

**VARIABLE RESONATOR**

Patent Number: JP4019314  
Publication date: 1992-01-23  
Inventor(s): SASAKI SATORU  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP4019314  
Application Number: JP19900122352 19900511  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01N1/02; F02M35/12  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PURPOSE:** To make it possible to eliminate the noise over a whole resonance frequencies by disposing resonators at different positions of a straight pipe portion substantially corresponding to the loops of a sound pressure wave in an intake/exhaust system of an automobile, and connecting the volumetric portions of the resonators by means of a communicating pipe containing an opening/closing valve.

**CONSTITUTION:** A variable resonator 8 is disposed in a straight pipe portion constituting a part of exhaust system of an engine 1. The resonator 8 is composed of a first resonator 9 having a neck portion 10 and a volumetric portion 11, and a second resonator having a neck portion 13 and a volumetric portion 14. The volumetric portion 11 and 14 are connected with each other by a communicating pipe 16 containing an opening/closing valve 15. The neck portions 10 and 13 are attached on the different positions substantially corresponding to the loops of a resonance sound pressure mode in the exhaust system, respectively. The opening/closing valve 15 is controlled by a control unit 18 based on a detection signal 19 for the engine speed.

\_\_\_\_\_

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-19314

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月23日

F 01 N 1/02  
F 02 M 35/12

A 6848-3G  
C 7049-3G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 可変レゾネータ

⑯ 特 願 平2-122352

⑰ 出 願 平2(1990)5月11日

⑱ 発 明 者 佐々木 哲 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外3名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

可変レゾネータ

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 直管部を有する自動車用吸・排気系において、それぞれ吸・排気系音圧モードの腹位置付近に該当する前記直管部の異なる位置に、首部および容積部からなるレゾネータを配設するとともに、これらレゾネータの容積部を開閉弁を介した連通管で接続したことを特徴とする可変レゾネータ。

##### 3. 発明の詳細な説明

###### 産業上の利用分野

本発明は、可変レゾネータに関し、特に自動車用の吸排気騒音を低減させる可変レゾネータに関する。

###### 従来の技術

従来の可変レゾネータとしては、例えば第6図に示すようなものがある(実開昭58-18036号公報参照)。

これは、1つの容積部102に腹部の首部10

3、104を設け、これら首部103、104に開閉弁105、106を設けたレゾネータ101を吸気管107に装着したもので、エンジン回転数に応じて開閉弁105、106のうち、1つのみを開、他のものを閉とする状態を逐次とらせ、開の状態とした首部が容積部102と共振して設定周波数の消音を行うことにより、レゾネータ101の消音周波数を変化させ、吸排気騒音の低減を図っている。

###### 発明が解決しようとする課題

しかしながら、このような従来の可変レゾネータにあっては、複数の首部内にそれぞれ開閉弁を設けているため、レゾネータの消音周波数は、確かに変化させることはできるが、吸排気系全系の全ての共振周波数に対して、音圧モードの腹位置にレゾネータの首部を配設することはできない。このため、もし音圧モードの腹位置に首部が取り付けられてしまうような周波数においては、レゾネータの消音効果は、ほとんど無くなってしまう。

また、消音周波数を変化させるために開閉弁が

複数個必要なため、構成が複雑となり、重量も大きくなってしまふ。

さらに、首部内に開閉弁を設ける構造となっているため、レゾネータ消音時の首部内のガスの激しい変動に対して開閉弁が障害となり、消音効果が低下してしまうという問題点があった。

本発明は、このような従来の問題点に着目してなされたものであり、吸・排気系で問題となる、全ての共鳴周波数の騒音を消音できる可変レゾネータを提供することを目的としてなされたものである。

#### 課題を解決するための手段

このため本発明は、直管部を有する自動車用吸・排気系において、それぞれ吸・排気系音圧モードの腹位置付近に該当する前記直管部の異なる位置に、首部および容積部からなるレゾネータを配設するとともに、これらレゾネータの容積部を開閉弁を介した連通管で接続した。

#### 作用

開閉弁を閉じ、各々独立したレゾネータにより、

タ9と、首部13及び容積部14からなる第2レゾネータ12との2つのレゾネータを備えており、第1レゾネータ9の容積部11と第2レゾネータ12の容積部14とを開閉弁15を介した連通管16により接続している。そして、前記2本の首部10と13とは、それぞれセンターチューブ5の、排気系共鳴音圧モードの腹位置付近に該当するところに取り付けられている。なお、第1図において、17は開閉弁15を開閉するためのアクチュエータ、18はコントロールユニット、19はエンジン回転数検出手段である。

次に作用を説明する。第3図には、本発明の一実施例を図示した第1図から可変レゾネータ8を削除した一般的な排気系例を参考として示す。このような排気系においては、排気吐出音は、爆発の1次成分が支配的となる。すなわち、例えば4気筒エンジンにおいては、排気マニホルド2の合流部でエンジン回転数の0.5次成分が相殺され、またデュアルフロントチューブ3の合流部でエンジン回転数の1次成分が相殺されるので、爆発の

例えば排気系気柱共鳴の2節および4節の共鳴音を消音する。また、開閉弁を開いて、レゾネータの容積部を連通させ、例えば排気系気柱共鳴の3節の共鳴音を消音する。

#### 実施例

以下、本発明を排気系に適用した場合について、図面に基づいて説明する。第1図は、本発明の一実施例を示す図である。

まず構成を説明する。エンジン1には、排気マニホルド2が取り付けられ、排気マニホルド2にはデュアルフロントチューブ3が接続されている。またデュアルフロントチューブ3下流には、触媒4、センターチューブ5、メインマフラ6およびテールチューブ7が取り付けられている。これら、排気マニホルド2からテールチューブ7までによって排気系を構成している。

そして、センターチューブ5の直管部には、可変レゾネータ8が設置されている。

可変レゾネータ8は、第2図に図示したように、首部10および容積部11からなる第1レゾネー

1次成分であるエンジン回転数の2次成分が支配的となる。

このため、排気消音を有効に行うためには、この爆発の1次成分を消音することが最も効果大きい。

以下、4気筒エンジンの場合について説明する。4気筒エンジンの排気吐出音は、第4図に図示したように、R<sub>1</sub>回転、R<sub>2</sub>回転及びR<sub>3</sub>回転においてピークを生じている。これらは、排気ガスによる、エンジン回転2次成分の加振力によって発生した、排気系の2節、3節、4節の気柱共鳴によるもので、それぞれの音圧共鳴モードは、第5図(a)、(b)、(c)に示したようになっている。

そして、このことは、通常のFF車、FR車に用いられている排気系について、常用回転数域において一般的に云えることであるので、排気騒音の消音を最も効率良く行うには、この2次成分の加振力による共鳴ピークである排気系の2節、3節および4節の共鳴モードのみの消音に着目され

ば良い。

そこで本発明は、第5図(a)に示すようにR<sub>1</sub>回転で起こる排気系の2節の共鳴モードの腹位置付近αに、第5図(d)に示すように、R<sub>2</sub>回転の2次成分が消音周波数になるようにチューニングした第1レゾネータ9の首部10を配設し、また、第5図(c)に示すようにR<sub>2</sub>回転で起こる排気系の4節共鳴モードの腹位置付近βに、第5図(d)に示すようにR<sub>2</sub>回転の2次成分が消音周波数になるようにチューニングした第2レゾネータ12の首部13を配設する。

なお、第1レゾネータ9及び第2レゾネータ12のチューニングは、開閉弁15を開き第1レゾネータ9と第2レゾネータ12とを、連通管16で連通した場合の可変レゾネータ8の消音周波数が、R<sub>2</sub>回転における2次成分になるように、首部10、13の断面積および容積部11、14の容積を設定する。

ちなみに、首部10、13の断面積をそれぞれS<sub>1</sub>、S<sub>3</sub>、長さは等しいものとしてℓ、容積部1

1、14の容積をそれぞれV<sub>1</sub>、V<sub>3</sub>、音速をCとし、第1レゾネータ9の消音周波数をf<sub>1</sub>、第2レゾネータ12の消音周波数をf<sub>3</sub>、開閉弁15を開いたときの消音周波数をf<sub>13</sub>とすると、

$$f_1 = C / 2\pi \cdot \sqrt{(S_1 / \ell V_1)}$$

$$f_3 = C / 2\pi \cdot \sqrt{(S_3 / \ell V_3)}$$

$$f_{13} = C / 2\pi \cdot \sqrt{(S_1 + S_3) / \ell (V_1 + V_3)}$$

となる。

このように設定することにより、首部10および首部13は、第5図(b)および第5図(d)に示すように、R<sub>2</sub>回転で起こる排気系の3節共鳴モードの腹位置付近の位置α、βに配設されることになる。

従って、制御信号をコントロールユニット18からアクチュエータ17に出力して、第4図におけるエンジン回転数R<sub>1</sub>〜R<sub>2</sub>回転の区間では、連通管16の開閉弁15を開き、それ以外の回転数では、開閉弁15を閉じるようにすれば、常に良好な消音特性が得られる。

なお、一般にレゾネータは消音周波数以外の周

波数についても、ある程度の効果を持つため、エンジン回転数R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>の間においても良好な消音効果が得られる。

さらに、3つの共鳴ピークを下げるのに、開閉弁15を開閉してチューニングを行っているので、開閉弁は1個で良く、構造簡単にして、廉価である。また、レゾネータの消音効果が大きい場合には、首部内のガスの変動は非常に激しくなるが、首部内にガス変動の障害となる開閉弁が設けられていないため、レゾネータの消音効果を最大限に引き出すことができる。

以上4気筒エンジンについて説明したが、これに限るものではなく、例えば6気筒エンジンについては、爆発の1次成分はエンジン回転の3次となるので、3次成分によって誘起される気柱共鳴について、以上説明したと同様にすれば良い。

また、排気系について説明したが、吸気系についても、当然に適用可能である。

発明の効果

以上説明したように構成されているので、本

発明によれば、エンジンの全回転域において、排気音を効率的に消音することができる。

また、構造簡単にして、コスト的にも有利であり、首部内にガス変動の障害となる開閉弁が無いので、レゾネータの消音効果を最大限に引き出すことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す概略全体構成図、第2図は可変レゾネータを拡大して示す断面図、第3図は一般的な排気系を示す参考図、第4図は排気吐出音のエンジン回転数2次成分を示す説明図、第5図(a)、(b)、(c)、(d)は排気系の音圧共鳴モードと可変レゾネータの取付装置を示す説明図で、第5図(a)は2節音圧共鳴モードを示す説明図、第5図(b)は3節音圧共鳴モードを示す説明図、第5図(c)は4節音圧モードを示す説明図、第5図(d)は可変レゾネータの取付装置を示す説明図、第6図は従来可変レゾネータを示す断面図である。

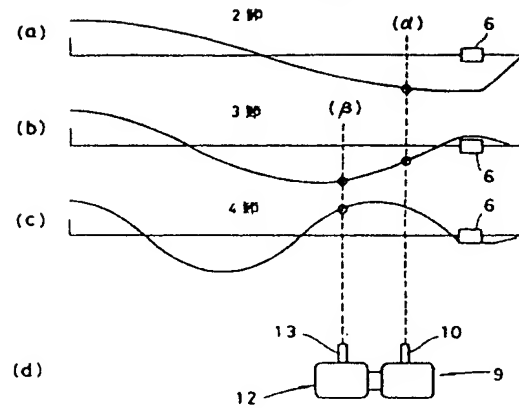
1…エンジン、2…排気マニホールド、3…デュ

アルフロントチューブ、4…触媒、5…センター  
チューブ、6…メインマフラ、7…テールチュ  
ーブ、8…可変レゾネータ、9…第1ソレノイド、  
10…首部、11…容積部、12…第2レゾネータ  
、13…首部、14…容積部、15…開閉弁、  
16…連通管。

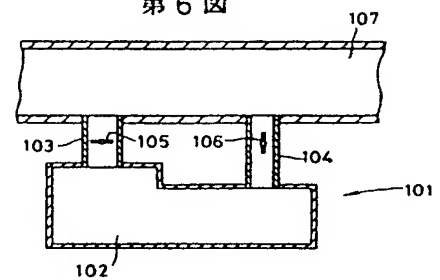
代理人 志賀富士 外3名



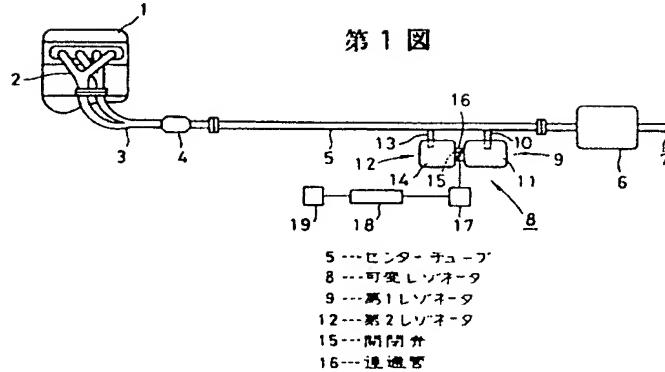
第5図



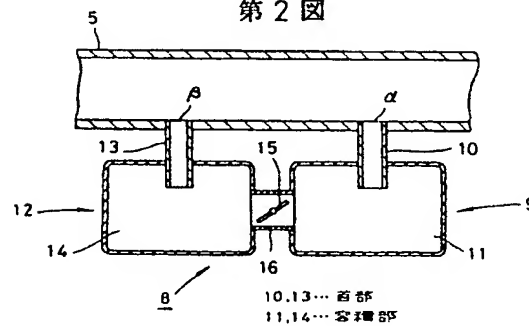
第6図



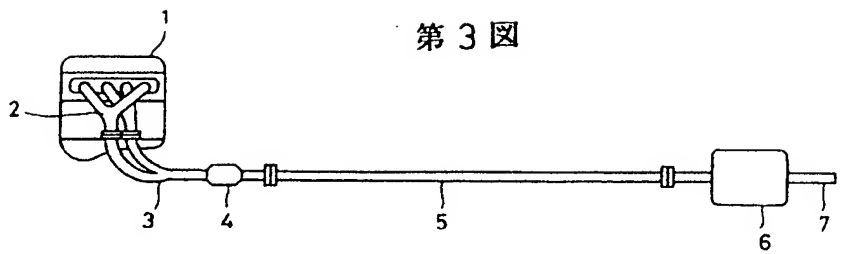
第1図



第2図



第3図



第4図

